

MODELOS MATEMÁTICOS DE LA FÍSICA

| | | |
|--|--|---|
| MÓDULO | I. TÉCNICAS AVANZADAS | |
| MATERIA | MODELOS MATEMÁTICOS DE LA FÍSICA | |
| SEMESTRE | SEGUNDO | |
| CRÉDITOS | 8 | |
| COORDINA | UNIVERSIDAD DE GRANADA | |
| ENSEÑANZA | PRESENCIAL | |
| UNIVERSIDADES EN LAS QUE SE IMPARTE | UNIVERSIDAD DE GRANADA UNIVERSIDAD DE CÁDIZ | |
| IDIOMA | INGLÉS (UGR), ESPAÑOL (UCA) | |
| PROFESORES | | |
| | NOMBRE | DIRECCIÓN |
| | MARÍA SANTOS BRUZÓN GALLEGO | Departamento de Matemáticas. Facultad de Ciencias. Tel:956016309. m.bruzon@uca.es |
| | MARÍA LUZ GANDARIAS NÚÑEZ | Departamento de Matemáticas. Facultad de Ciencias. marialuz.gandarias@uca.es Tel: 956016306. |
| | MAGDALENA RODRÍGUEZ PÉREZ | Departamento de Geometría y Topología, Facultad de Ciencias magdarp@ugr.es Tel: 958241000 ext 20046 |
| | DAVID RUIZ AGUILAR | Departamento de Análisis Matemático. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada, 18071 Granada. daruiz@ugr.es Tel: 958246311 |
| | MARÍA VICTORIA VELASCO COLLADO (COORDINADORA DE LA ASIGNATURA) | Departamento de Análisis Matemático. Facultad de Ciencias. Universidad de Granada, 18071 Granada. vvelasco@ugr.es Tel: 958243273 |
| PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede) | | |
| Los de acceso al máster | | |
| COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS | | |

COMPETENCIAS GENERALES

- CG1. Saber aplicar los conocimientos adquiridos y desarrollar la capacidad en la resolución de problemas en entornos nuevos o pocos conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con el Álgebra, el Análisis Matemático, la Geometría y Topología o la Matemática Aplicada.
- CG2. Ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formar juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CG3. Ser capaz de comunicar sus conclusiones (y los conocimientos y razones últimas que los sustentan) a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades, utilizando en su caso, los medios tecnológicos y audiovisuales adecuados.
- CG4. Poseer las habilidades de aprendizaje que les permita continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
- CG5. Utilizar con soltura herramientas de búsqueda de recursos bibliográficos.
- CG6. Usar el inglés, como lengua relevante en el ámbito científico.
- CG7. Saber trabajar en equipo y gestionar el tiempo de trabajo.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE1. Saber analizar y construir demostraciones, así como transmitir conocimientos matemáticos avanzados.
- CE2. Tener capacidad para elaborar y desarrollar razonamientos matemáticos avanzados.
- CE3. Asimilar la definición de un nuevo objeto matemático, en términos de otros ya conocidos y ser capaz de utilizar este objeto en diferentes contextos.
- CE4. Saber abstraer las propiedades estructurales (de objetos matemáticos, de la realidad observada y del mundo de las aplicaciones) distinguiéndolas de aquellas puramente ocasionales y poder comprobarlas o refutarlas.
- CE5. Resolver problemas matemáticos avanzados, planificando su resolución en función de las herramientas disponibles y de las restricciones de tiempo y recursos.
- CE6. Proponer, analizar, validar e interpretar modelos matemáticos complejos, utilizando las herramientas más adecuadas a los fines que se persigan.
- CE7. Saber elegir y utilizar aplicaciones informáticas, de cálculo numérico y simbólico, visualización gráfica, optimización u otras, para experimentar en matemáticas y resolver problemas complejos.
- CE8. Desarrollar programas informáticos que resuelvan problemas matemáticos avanzados, utilizando para cada caso el entorno computacional adecuado.
- CE9. Conocer los problemas centrales, la relación entre ellos y las técnicas más adecuadas en los distintos campos de estudio, así como las demostraciones rigurosas

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Establecer las bases de la Axiomatización Matemática de la Mecánica Cuántica.
- Conocer algunos métodos del Análisis Funcional y estudiar su aplicación a las ecuaciones diferenciales.
- Saber analizar algunas ecuaciones que modelan importantes fenómenos de la Física. Estudio y análisis e interpretación de las soluciones..
- Uso de esta teoría en los ejemplos clásicos de física y biología.
- Tener unas nociones básicas sobre los principios del Cálculo de Variaciones y su aplicación a distintos problemas provenientes de la Física y la Geometría.

TEMARIO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO

- Tema 1: Repaso de la teoría de los espacios de Hilbert y de algunos conceptos de Análisis Funcional. Introducción al formalismo de la Mecánica Cuántica.
- Tema 2: Teoría de operadores. Operadores compactos. Operadores autoadjuntos. Teorema espectral
- Tema 3: Álgebras de Banach. Teoría espectral. Teoría de representación. C^* -álgebras. Álgebras no asociativas.
- Tema 4: Grupos uniparamétricos de transformaciones locales. Generador infinitesimal. Teoremas fundamentales de Lie. Invariantes y coordenadas canónicas. Grupos de simetría de ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales. Fórmula de prolongación. Criterio de invarianza.
- Tema 5: Ecuaciones de primer orden: cálculo de simetrías e integración por cuadratura. Ecuaciones de orden superior: cálculo de simetrías y reducción de orden. Ecuaciones en derivadas parciales: soluciones de similaridad y ecuaciones reducidas.
- Tema 6: Cálculo de variaciones y ecuaciones de Euler-Lagrange. Soluciones en sentido débil.
- Tema 7: Espacios de Lebesgue y Espacios de Sobolev. El método directo del Cálculo de Variaciones.
- Tema 8: Aplicaciones: el problema de la geodésica cerrada en una superficie. Superficies mínimas y estabilidad. Introducción a las teorías min-max.

TEMARIO PRÁCTICO:

- Tema 1. Cálculo de simetrías. Aplicaciones a modelos de la física.
- Tema 2. Cálculo de soluciones de similaridad. Reducción de ecuaciones en derivadas parciales. Aplicaciones a modelos de la física.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

- Práctica 1. Cálculo de simetrías con el programa symmgrp2009.max. Aplicaciones a modelos de la física.
- Práctica 2. Cálculo de soluciones de similaridad con el programa symmgrp2009.max. Reducción de ecuaciones en derivadas parciales. Aplicaciones a modelos de la física.

BIBLIOGRAFÍA

- AMBROSETTI A. and MALCHIODI A., Nonlinear Analysis and Semilinear Elliptic Problems, Cambridge Studies in Advanced Mathematics 104, 2007.
- ARVERSON W., A short course on Spectral Theory, Graduate Text in Mathematics 209, Springer-Verlag 2002.
- BERBERIAN S.K., Lectures in Functional Analysis and Operator Theory, Springer-Verlag, New York, 1988.
- BLUMAN, G.W. and Cole, J.D., The general similarity solution of the heat equation. J. Math. Mech., 18, 1025-1042, 1969.
- BLUMAN, G.W. and Kumei, S., Symmetries and differential equations, Berlin, Springer, 1989.
- BOURBAKI N., Théories spectrales, ch. 1 et 2, Hermann, 1967.
- BONSALL F.F., DUNCAN J., Complete normed algebras, Springer, 1973.
- BREZIS, H. Análisis Funcional, Alianza Universidad Textos, 1894.
- GALINDO A., PASCUAL P., Mecánica Cuántica, Ed. Eudema Universidad, 1989.
- GARCÍA GONZÁLEZ, P. ALVARELLOS J. E., GARCÍA SANZ J.J., Introducción al Formalismo de la Mecánica Cuántica, Universidad Nacional de Educación a Distancia, 2000.
- HYDON, P. E., Symmetry methods for Differential Equations: A beginner's guide, Cambridge University Press, 2000.
- IBRAGIMOV. N.I., A practical course in differential equations and mathematical modelling, 2004.
- KADISON R. V. and RINGROSE J. R., Fundamentals of the Theory of Operator Algebras. Volume I: Elementary Theory, vol. 15 of Graduate Studies in Mathematics. American Mathematical Society, Providence, 1997.
- KADISON R. V. AND RINGROSE J. R., Fundamentals of the Theory of Operator Algebras. Volume II: Advanced Theory, vol. 16 of Graduate Studies in Mathematics. American Mathematical Society, Providence, 1997.
- MURPHY, G. J., C^* -algebras and operator theory, Academic Press, 1990.
- NEUMANN, J. Von, Fundamentos Matemáticos de la Mecánica Cuántica. C.S.I.C., Madrid, 1991.
- OKUBO, S., Introduction to Octonion and Other Non-Associative Algebras in Physics, Cambridge University Press, 1995.
- OLVER, P. J., Applications of Lie Groups to Differential Equations, New York; Springer, 1986.
- PALMER, T. W., Banach algebras and the general theory of C^* -algebras. Cambridge University Press, 1994.

| | | | | | | | | | | | |
|--------------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Semanas 1-2 | | | | | | | | | | | |
| Semanas 2-4 | | | | | | | | | | | |
| Semanas 4-6 | | | | | | | | | | | |
| Total horas | | | | | | | | | | | |

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

Los Procedimientos para la evaluación:

- a. Participación.
- b. Análisis de contenido de los trabajos individuales y grupales realizados en las clases prácticas, en los seminarios actividades de evaluación y tutorías.
- c. Otros procedimientos para evaluar la participación del estudiante en las diferentes actividades planificadas.

La calificación global responderá a la puntuación ponderada de los diferentes aspectos y actividades que integran el sistema de evaluación, por lo tanto éstas pueden variar en función de las necesidades específicas de las asignaturas que componen cada materia; de manera general se indica la siguiente ponderación:

1. Trabajos individuales y grupales: 40%
2. Prácticas y/o problemas: 30%
3. Actividades en seminarios : 15%
4. Otras actividades: 15%

INFORMACIÓN ADICIONAL

En la web del máster